

太陽系辺境の新天体の発見

最近、冥王星のすぐ外側に相次いで2個の新天体が発見された。これらはそれぞれ1993 QB₁および1993 FWという仮名が与えられている。これらの天体の観測結果を紹介し、発見のもつ意味と今後の観測可能性について議論する。

1992 QB₁と1993 FWの発見

1992年8月30日にハワイ大学のジェウィットとカリフォルニア大学パークレー校のルーが冥王星の外側を公転している新天体を初めて見つけた。この天体には1992 QB₁^{1,2)}という仮名が与えられた。

彼らは太陽系外部域の未知の天体を求めて、1987年から黄道面付近の天空の各部分ごとの観測を続けてきた。観測には各種のシュミット望遠鏡や、マウナケア山頂にあるハワイ大学の口径2.2メートルの望遠鏡にCCDを組合せたものなどが用いられた。赤色の光に対して、彼らのシュミットプレートでは20等級まで、CCDでは25等級までの明るさの天体の検出が可能であった。1992 QB₁の発見はCCDを用いた観測でなされた。発見時の明るさは23等級であった。

一度発見が行われると続いて起こるようで、今年の3月28日に同種の新天体が同じ望遠鏡で、またもやルーとジェウィットによって発見された。この天体は1993 FWという仮名が与えられた。その明るさは約23等級で、1992 QB₁の明るさとほぼ等しい。

軌道とその特徴

その後の観測結果も含め、1992 QB₁と1993 FWのより詳しい軌道が決定された。現在(1993年9月)までに決定されている軌道要素および関連す

る量を表にまとめた。そのもっとも大きな特徴は軌道の離心率と傾斜角が小さいことである。これらの値は最も近い惑星である冥王星の離心率(=0.25)と傾斜角(=17度)よりも小さい。すなわちこれらの2天体は多くの惑星と同様に、黄道面に近い面内で、円に近い楕円軌道上を周回している。ただし、軌道についての数値は、公転周期300年に対して、約1年という短い期間の観測から決めたものであるため、まだ大きな誤差をとまっていることに注意しておく必要がある。

	1992 QB ₁	1993 FW
近日点通過時刻	2022/7/6.5	1993/3/28.2
軌道の離心率	0.0876	0.0407
軌道傾斜角(度)	2.21	7.75
軌道長半径(AU)	43.8	43.9
昇降点経度(度)	359.4	187.9
近日点経度(度)	44.0	359.5
近日点距離(AU)	40.0	42.1
周期(年)	290	291
平均運動(度/日)	0.0034	0.0034

物理的性質

1992 QB₁と1993 FWの物理的な性質についてはまだ不明な点が多い。上述の明るさと距離から、その大きさある程度推定することができる。表面の反射率に大きな差がないとすると、両者の距離と明るさはほぼ等しいことから、その大きさにもそれほど差がないことになる。太陽光の反射率がハレー彗星と同程度(アルベド=0.04)だと仮定すると、その直径は300キロメートルとなる。この大きさはもっとも小さい惑星である冥王星と比べてもその1/8にすぎない。大きさという点からみると、これらの天体は惑星というよりむしろ、大彗星または小惑星というべきであろう。ただし太陽に近づいた彗星に特有のガスや塵の放出は観測されていない。ちなみに観測された40 AU以上の距離では低温のため、彗星の主成分である水の氷はほとんど蒸発しない。

表面の色は太陽光よりやや赤みがかっているこ

とがわかっている。

1992 QB₁と1993 FWは 微惑星の生き残り?

冥王星の外側にはまだまだこの種の天体が多数存在するのだろうか? 理論的には、1951年にアメリカの天文学者カイパーが冥王星の外側に、太陽を中心としたベルト状の彗星の巣があることを提唱している。この巣はカイパーベルトと呼ばれている。一方、太陽から数万AU以遠にも、太陽系をはるかかなたから球殻状に取り囲む彗星群の雲が存在することが、オランダの天文学者オールトによって1950年に指摘されている。カイパーベルトからオールトの雲に至る広大な太陽系空間に、莫大な数の小天体が現在でも保存されている可能性は高い。山本と小笹³⁾は、現在観測されている彗星は太陽系が形成されたころ惑星に集積しきれなかった微惑星の一部であると仮定して、惑星領域の外側に広がるこの微惑星雲の定量的なモデルを与えた。

われわれ⁴⁾はこの微惑星モデルにもとづき、1992 QB₁と1993 FWの距離における微惑星のサイズや軌道傾斜角、離心率を計算し、観測から求められた結果と比較したところ、たいへん良く一致することを見出した。この結果は1992 QB₁と1993 FWが生き残り微惑星である可能性を強く示唆する。

太陽系形成論において、微惑星はダストから惑星への成長の過程で重要な役割を演じるものの、これまで理論上の産物に過ぎなかった。もし今回発見された天体が生き残り微惑星であるとすると、理論的な概念に過ぎなかった微惑星が現実初めて見つかったことを意味する。

興味深いことに、われわれのモデルによると、このような残存微惑星は現在でも惑星領域の外側に多数存在する。そして観測で検出できるこの種の天体の数は、検出限界等級が暗くなるにつれて急速に増加する。これらの天体は「すばる」を用いた太陽系天体の観測の絶好のターゲットになりうると思われる。残存微惑星がもっとも集中している距離は太陽から100 AU付近である。

もう一つの有望な観測手段はこれらの天体が放射する遠赤外線線の観測である。期待される遠赤外線線の強度は現在準備が進められている赤外線天文衛星ISOで検出可能であることがわかった。

今後の観測を楽しみにしたい。

山本哲生 (宇宙研)

参 考 文 献

- 1) Jewitt, D., and Kuu, J. 1993, *Nature* **362**, 730.
- 2) 渡部潤一 1993, 科学, **63**(3), 141.
- 3) Yamamoto, T., and Kozasa, T. 1988, *Icarus*, **75**, 540.
- 4) Yamamoto, T., Mizutani, H., and Kadota, A. 1993, *Publ. Astron. Soc. Japan, Letters* (投稿中).

校正時の補注：以上の原稿の投稿後、海王星軌道の外側に、さらなる新天体1993 RO, 1993 RP, 1993 SB, 1993 SCの発見が報じられた(IAUC Nos. 5865, 5869, M.P.E.C. 1993-S09, S10)。まだ大きな不定性が残っているものの、これらの天体の離心率、軌道傾斜角も1992 QB₁と1993 FWと同様に小さい。ただし、軌道長半径はすべて32-34 AUの範囲であり、やや内側を公転している。特に1993 ROは、1993 RO-太陽-海王星のなす角が約60度のところに位置しており、海王星のトロヤ群とも言える興味深い軌道特性をもっている。